

明 細 書

サイジングプレス加工用潤滑油組成物

技術分野

- [0001] 本発明は、サイジングプレス加工用潤滑油組成物に関し、さらに詳しくは、焼結金属、特に歯車等の機械部品用焼結金属のサイジングプレス加工用潤滑油組成物に関する。

背景技術

- [0002] 一般に、焼結金属製歯車等の機械部品は、一般に圧粉成形工程、焼結工程、サイジングプレス加工工程、研削加工工程を経て製造される。この中のサイジングプレス加工工程において、従来から鉱油系の加工油剤が使用されていたが、研削後に錆発生の問題があった。この錆発生に対して、サイジング用潤滑油が大きく影響していることがわかった。すなわち、従来から使用されてきた鉱油系加工油剤は、十分な防錆性を有していないため、研削後にサイジングされた摩擦面で錆が発生しやすいわけであった。また、加工性についても改良の余地があった。
- [0003] したがって、加工性と防錆性に優れたサイジングプレス加工用潤滑油が望まれていた。文献的には、特許文献1には、菜種油を使用することが開示され、特許文献2には、合成エステルと油脂からなる基油、変色防止剤及びべたつき防止剤を含有する油剤が開示されているが、性能的に未だ改良の余地があった。
- [0004] 特許文献1:特開平8-209370号公報(第2頁)
特許文献2:特開2003-13084号公報(第2頁)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 本発明は、このような状況下でなされたもので、加工性と防錆性に優れたサイジングプレス加工用潤滑油組成物を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明者は、鋭意研究を重ねた結果、特定の低粘度潤滑油基油に、特定の極圧剤兼防錆剤を特定量配合した組成物により、その目的を効果的に達成し得ることを

見出した。本発明は、かかる知見に基づいて完成したものである。

すなわち、本発明の要旨は下記のとおりである。

1. (A) 40℃における動粘度が $0.5 \sim 150 \text{ mm}^2/\text{s}$ である潤滑油基油に、組成物全量基準で、(B) 極圧剤兼防錆剤として高塩基性Caスルホネートを5～80質量%配合してなるサイジングプレス加工用潤滑油組成物。
2. さらに、組成物全量基準で、(C) 防錆剤として中性Baスルホネート及び／又は多価アルコール脂肪酸エステルを $0.5 \sim 30$ 質量%配合してなる上記1記載のサイジングプレス加工用潤滑油組成物。
3. さらに、組成物全量基準で、(D) 金属不活性化剤としてベンゾトリアゾール化合物及び／又はチアジアゾール化合物を $0.005 \sim 10$ 質量%配合してなる上記1又は2に記載のサイジングプレス加工用潤滑油組成物。
4. さらに、組成物全量基準で、(E) 酸化防止剤を $0.05 \sim 10$ 質量%配合してなる上記1～3のいずれかに記載のサイジングプレス加工用潤滑油組成物。

発明の効果

- [0007] 本発明によれば、加工性と防錆性に優れたサイジングプレス加工用潤滑油組成物を提供することができる。

発明を実施するための最良の形態

- [0008] 本発明のサイジングプレス加工用潤滑油組成物においては、基油として、40℃における動粘度が $0.5 \sim 150 \text{ mm}^2/\text{s}$ の範囲にある鉱油及び／又は合成油を使用することが必須である。 $0.5 \text{ mm}^2/\text{s}$ 未満であると、油膜強度の低下や蒸発損失の増加などの不具合があり、 $150 \text{ mm}^2/\text{s}$ を超えると、油切れが悪く、油の持ち去り量が多い。また、べたつき性も悪くなり好ましくない。好ましくは $0.5 \sim 100 \text{ mm}^2/\text{s}$ であり、より好ましくは $0.5 \sim 60 \text{ mm}^2/\text{s}$ である。

前記鉱油としては、種々のものを挙げることができる。例えば、パラフィン基系原油、中間基系原油あるいはナフテン基系原油を常圧蒸留するか、あるいは常圧蒸留の残渣物を減圧蒸留して得られる留出油、またはこれを常法にしたがって精製することによって得られる精製油、例えば、溶剤精製油、水添精製油、脱ロウ処理油、白土処理油等を挙げるすることができる。なかでも、酸化安定性の面から高精製鉱油が好ましい

。

[0009] また、合成油としては、例えば、ポリ- α -オレフィン、オレフィンコポリマー（例えば、エチレン-プロピレンコポリマーなど）、あるいはポリブテン、ポリイソブチレン、ポリプロピレン等の分岐オレフィンやこれらの水素化物、さらには、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン等を用いることができる。なかでも、ポリ- α -オレフィンが好ましい。

。

[0010] 本発明においては、基油として、前記鉱油を一種用いてもよいし、二種以上組み合わせて用いてもよく、前記合成油を一種用いてもよいし、二種以上組み合わせて用いてもよい。また、該鉱油一種以上と合成油一種以上を併用することもできる。また、低温特性の指標である流動点については、特に制限はないが、 -10°C 以下であることが好ましい。

[0011] 本発明のサイジングプレス加工用潤滑油組成物においては、(B)成分の極圧剤兼防錆剤として、高塩基性Caスルホネートが使用される。

高塩基性Caスルホネートは各種スルホン酸のCa塩であり、そのスルホン酸としては、芳香族石油スルホン酸、アルキルスルホン酸、アリールスルホン酸、アルキルアリールスルホン酸等があり、具体的には、ドデシルベンゼンスルホン酸、ジラウリルセチルベンゼンスルホン酸、パラフィンワックス置換ベンゼンスルホン酸、ポリオレフィン置換ベンゼンスルホン酸、ポリイソブチレン置換ベンゼンスルホン酸、ナフタレンスルホン酸等が挙げられる。また、その全塩基価は添加量の点から 50mgKOH/g 以上(JIS K 2501; 過塩素酸法)であるのが好ましい。より好ましくは 200mgKOH/g 以上、さらに好ましくは 400mgKOH/g 以上である。

上記の(B)成分は一種を単独で使用してもよく、二種以上を組み合わせて使用してもよい。その配合量は、組成物全量基準で、 $5\sim 80$ 質量%であり、 5 質量%未満であると、その効果は出ず、 80 質量%を超えても、量に見合った効果は出ず経済的でない。好ましくは $5\sim 50$ 質量%であり、より好ましくは $5\sim 30$ 質量%である。

[0012] 本発明のサイジングプレス加工用潤滑油組成物においては、さらに、必要により(C)成分の防錆剤として、中性Baスルホネート及び/又は多価アルコール脂肪酸エステルが使用される。

中性Baスルホネートは各種スルホン酸のBa塩であり、その全塩基価が殆ど0mgKOH/g(JIS K 2501;過塩素酸法)のものをいう。そのスルホン酸としては、(B)成分と同じものを挙げることができる。

多価アルコール脂肪酸エステルは、フルエステルでも、部分エステルでもよく、その多価アルコールとして3～6価のものが好ましい。例えば、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、エリスリトール、ペンタエリスリトール、アラビトール、ソルビトール、ソルビタンなどを挙げることができる。

脂肪酸として、炭素数12以上のものが好ましく、12～24のものがより好ましい。

炭素数12～24の脂肪酸としては、直鎖状、分岐鎖状でもよく、また飽和、不飽和でもよい。

[0013] 直鎖状の飽和脂肪酸として、具体的には、ラウリン酸、トリデシル酸、ミリスチン酸、ペンタデシル酸、パルミチン酸、マルガリン酸、ステアリン酸、ノナデシル酸、アラキン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸などを挙げることができる。直鎖状の不飽和脂肪酸として、具体的には、リンデル酸、5-ラウロレイン酸、ツズ酸、ミリストレイン酸、ゾーマリン酸、ペトロセリン酸、オレイン酸、エライジン酸、コドイン酸、エルカ酸、セラコレイン酸などを挙げることができる。

[0014] 分岐鎖状の飽和脂肪酸として、具体的には、各種メチルウンデカン酸、各種プロピルノナン酸、各種メチルドデカン酸、各種プロピルデカン酸、各種メチルトリデカン酸、各種メチルテトラデカン酸、各種メチルペンタデカン酸、各種エチルテトラデカン酸、各種メチルヘキサデカン酸、各種プロピルテトラデカン酸、各種エチルヘキサデカン酸、各種メチルヘプタデカン酸、各種ブチルテトラデカン酸、各種メチルオクタデカン酸、各種エチルオクタデカン酸、各種メチルノナデカン酸、各種エチルオクタデカン酸、各種メチルエイコサン酸、各種プロピルオクタデカン酸、各種ブチルオクタデカン酸、各種メチルドコサン酸、各種ペンチルオクタデカン酸、各種メチルトリコサン酸、各種エチルドコサン酸、各種プロピルヘキサエイコサン酸、各種ヘキシルオクタデカン酸;4, 4-ジメチルデカン酸;2-エチル-3-メチルノナン酸;2, 2-ジメチル-4-エチルオクタン酸;2-プロピル-3-メチルノナン酸;2, 3-ジメチルドデカン酸;2-ブチル-3-メチルノナン酸;3, 7, 11-トリメチルドデカン酸;4, 4-ジメチルテ

トラデカン酸;2-ブチル-2-ペンチルヘプタン酸;2, 3-ジメチルテトラデカン酸;
4, 8, 12-トリメチルトリデカン酸;14, 14-ジメチルペンタデカン酸;3-メチル-2
-ヘプチルノナン酸;2, 2-ジペンチルヘプタン酸;2, 2-ジメチルヘキサデカン酸
;2-オクチル-3-メチルノナン酸;2, 3-ジメチルヘプタデカン酸;2, 4-ジメチル
オクタデカン酸;2-ブチル-2-ヘプチルノナン酸;20, 20-ジメチルヘンエイコ酸
などを挙げるができる。

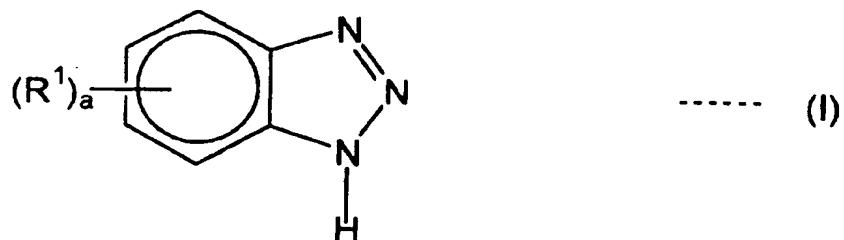
- [0015] 分岐鎖状の不飽和脂肪酸として、5-メチル-2-ウンデセン酸, 2-メチル-2-
ドデセン酸, 5-メチル-2-トリデセン酸, 2-メチル-9-オクタデセン酸, 2-エ
チル-9-オクタデセン酸, 2-プロピル-9-オクタデセン酸, 2-メチル-2-エイ
コセン酸などを挙げるができる。以上の炭素数12~24の脂肪酸の中で、ステアリ
ン酸, オレイン酸, 16-メチルヘプタデカン酸(イソステアリン酸)などが好ましい。

上記の(C)成分は一種を単独で使用してもよく、二種以上を組み合わせ使用し
てもよい。その配合量は、組成物全量基準で、0.5~30質量%であり、0.5質量%
未満であると、防錆性の効果は出ず、30質量%を超えても、量に見合った効果は出
ず経済的に不利である。好ましくは0.5~20質量%である。

- [0016] 本発明のサイジングプレス加工用潤滑油組成物においては、さらに、必要により(D
)成分の金属不活性化剤として、ベンゾトリアゾール化合物及び／又はチアジアゾー
ル化合物が使用される。

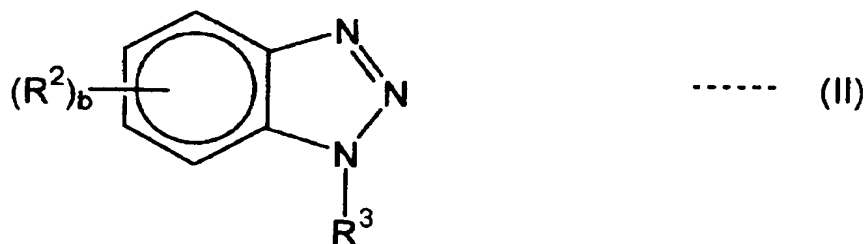
ベンゾトリアゾール化合物は下記の一般式(I)で表されるベンゾトリアゾール、アル
キルベンゾトリアゾール、一般式(II)で表されるN-(アルキル)アルキルベンゾトリア
ゾール及び一般式(III)で表されるN-(アルキル)アミノアルキルベンゾトリアゾール
を包含する。

[0017] [化1]



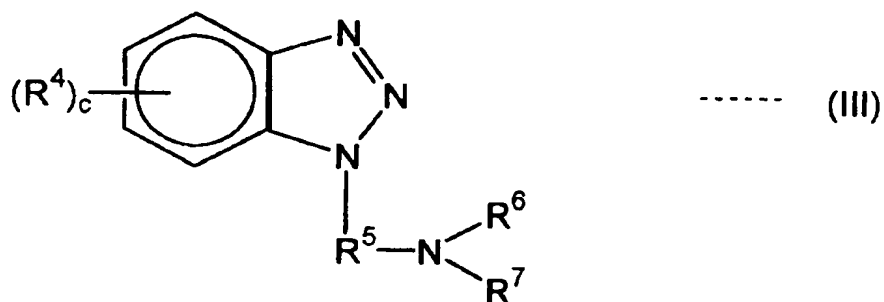
[0018] (式中、R¹は炭素数1～4のアルキル基、aは0～4の整数を示す。)

[0019] [化2]



[0020] (式中、R²及びR³はそれぞれ炭素数1～4のアルキル基を示し、それらは互いに同一でも異なってもよく、bは0～4の整数を示す。)

[0021] [化3]



[0022] (式中、R⁴は炭素数1～4のアルキル基を示し、R⁵はメチレン基又はエチレン基を示し、R⁶及びR⁷はそれぞれ水素原子又は炭素数1～12のアルキル基を示し、それらは互いに同一でも異なってもよく、cは0～4の整数を示す。)

前記の一般式(I)におけるR¹は炭素数1～4、好ましくは1又は2のアルキル基を示す。具体的にはメチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基

、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基を挙げることができる。aは0～4、好ましくは0又は1の整数である。

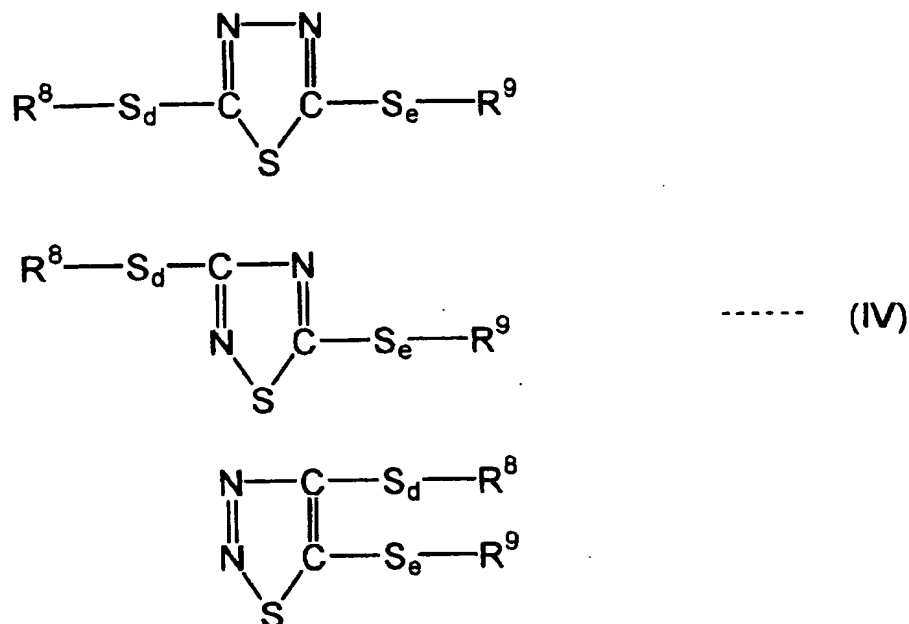
- [0023] 前記一般式(II)における R^2 および R^3 はそれぞれ炭素数1～4、好ましくは1又は2のアルキル基を示す。具体的には前記 R^1 の例示と同じである。bは0～4、好ましくは0又は1の整数である。

前記の一般式(III)における R^4 は炭素数1～4、好ましくは1又は2のアルキル基を示す。具体的には前記 R^1 の例示と同じである。 R^5 はメチレン基またはエチレン基を示すが、メチレン基が好ましい。 R^6 及び R^7 はそれぞれ水素原子又は炭素数1～12、好ましくは1～9のアルキル基を示す。アルキル基として、具体的にはメチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基、各種ウンデシル基、各種ドデシル基を挙げることができる。cは0～4、好ましくは0又は1の整数である。

以上述べたベンゾトリアゾール化合物の中で、特にベンゾトリアゾール、N-メチルベンゾトリアゾール、N-ジオクチルアミノメチル1, 2, 3-ベンゾトリアゾールが好ましい。

- [0024] チアジアゾール化合物としては、例えば、下記一般式(IV)

[0025] [化4]



[0026] (式中、 R^8 及び R^9 は、それぞれ水素原子、炭素数1～20の炭化水素基を示し、 d 及び e は、それぞれ0～8の整数を示す。)

で表される1, 3, 4-チアジアゾール、1, 2, 4-チアジアゾール、1, 4, 5-チアジアゾールなどが好ましく用いられる。

このチアジアゾール化合物としては、例えば、2, 5-ビス(n -ヘキシルジチオ)-1, 3, 4-チアジアゾール、2, 5-ビス(n -オクチルジチオ)-1, 3, 4-チアジアゾール、2, 5-ビス(n -ノニルジチオ)-1, 3, 4-チアジアゾール、2, 5-ビス(1, 1, 3, 3, -テトラメチルブチルジチオ)-1, 3, 4-チアジアゾール、3, 5-ビス(n -ヘキシルジチオ)-1, 2, 4-チアジアゾール、3, 5-ビス(n -オクチルジチオ)-1, 2, 4-チアジアゾール、3, 5-ビス(n -ノニルジチオ)-1, 2, 4-チアジアゾール、3, 5-ビス(1, 1, 3, 3, -テトラメチルブチルジチオ)-1, 2, 4-チアジアゾール、4, 5-ビス(n -ヘキシルジチオ)-1, 2, 3-チアジアゾール、4, 5-ビス(n -オクチルジチオ)-1, 2, 3-チアジアゾール、4, 5-ビス(n -ノニルジチオ)-1, 2, 3-チアジアゾール、4, 5-ビス(1, 1, 3, 3, -テトラメチルブチルジチオ)-1, 2, 3-チアジアゾールなどを好ましく挙げることができる。中でも、2, 5-ビス(n -オク

チルジチオ)－1, 3, 4－チアジアゾール、2, 5－ビス(n－ノニルジチオ)－1, 3, 4－チアジアゾールが好ましい。

[0027] この(D)成分は、一種を単独で用いてもよく、二種以上を組み合わせ用いてもよい。また、その配合量は、組成物全量基準で、0.005～10質量%の範囲で選定される。この配合量が0.005質量%未満では、加工性に劣り、一方10質量%を超えても、量に見合う効果は出ず経済的でない。好ましい配合量は0.03～5質量%の範囲である。

[0028] 本発明のサイジングプレス加工用潤滑油組成物においては、さらに、必要により(E)成分として、酸化防止剤が使用される

酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、アミン系酸化防止剤及び硫黄系酸化防止剤などが挙げられる。

フェノール系酸化防止剤としては、例えば、2, 6－ジ－tert－ブチル－4－メチルフェノール(以下、DBPCともいう。)、2, 6－ジ－tert－ブチル－4－エチルフェノールなどのモノフェノール系、4, 4'－メチレンビス(2, 6－ジ－tert－ブチルフェノール)、2, 2'－メチレンビス(4－エチル－6－tert－ブチルフェノール)などのジフェノール系、テトラキス[メチレン－3－(3, 5－ジ－tert－ブチル－4－ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタンなどの高分子型フェノール系を挙げることができる。上記のフェノール系酸化防止剤は一種を単独で、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0029] アミン系酸化防止剤としては、例えば、モノオクチルジフェニルアミン、モノニルジフェニルアミンなどのモノアルキルジフェニルアミン系、4, 4'－ジブチルジフェニルアミン、4, 4'－ジペンチルジフェニルアミン、4, 4'－ジヘキシルジフェニルアミン、4, 4'－ジヘプチルジフェニルアミン、4, 4'－ジオクチルジフェニルアミン、4, 4'－ジノニルジフェニルアミンなどのジアルキルジフェニルアミン系、テトラブチルジフェニルアミン、テトラヘキシルジフェニルアミン、テトラオクチルジフェニルアミン、テトラノニルジフェニルアミンなどのポリアルキルジフェニルアミン系、 α －ナフチルアミン、フェニル－ α －ナフチルアミン、ブチルフェニル－ α －ナフチルアミン、ペンチルフェニル－ α －ナフチルアミン、ヘキシルフェニル－ α －ナフチルアミン、ヘプチルフェニル

— α —ナフチルアミン、オクチルフェニル— α —ナフチルアミン、ノニルフェニル— α —ナフチルアミンなどのナフチルアミン系を挙げることができ、なかでもジアルキルジフェニルアミン系のものが好ましい。上記のアミン系酸化防止剤は一種を単独で、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。

- [0030] 硫黄系酸化防止剤としては、フェノチアジン、ペンタエリスリトール—テトラキス—(3—ラウリルチオプロピオネート)、ビス(3, 5—tert—ブチル—4—ヒドロキシベンジル)スルフィド、チオジエチレンビス(3—(3, 5—ジ—tert—ブチル—4—ヒドロキシフェニル))プロピオネート、2, 6—ジ—tert—ブチル—4—(4, 6—ビス(オクチルチオ)—1, 3, 5—トリアジン—2—メチルアミノ)フェノールなどが挙げられる。上記の硫黄系酸化防止剤は一種を単独で、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。

また、上記各系の酸化防止剤を二種以上組み合わせ使用してもよい。

これら酸化防止剤の配合量は、組成物全量基準で、0.05～10質量%の範囲であり、0.03～5質量%の範囲がより好ましい。

- [0031] 本発明のサイジングプレス加工用潤滑油組成物には、本発明の目的を阻害しない範囲で、さらに、必要により極圧剤(リン系、硫黄系)、消泡剤、摩擦調整剤、清浄分散剤、粘度指数向上剤、増ちょう剤などの添加剤を配合することができる。なお、本発明のサイジングプレス加工用潤滑油組成物は、最終的に、40℃における動粘度を $2\sim 200\text{mm}^2/\text{s}$ の範囲に調整するのが加工性及び取扱い上好ましい。

実施例

- [0032] 次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。

実施例1～10及び比較例1～3

(1)サイジングプレス加工用潤滑油組成物の調製

第1表に示す潤滑油基油に対し、第1表に示す成分を、組成物全量に基づき第1表に示す量(質量%)で配合することにより、サイジングプレス加工用潤滑油組成物調製した。

(2)サイジングプレス加工用潤滑油としての評価試験

上記のごとく調製したサイジングプレス加工用潤滑油組成物について、下記の要領

で評価試験を行った。その結果を第1表に示す。

[0033] (a)潤滑性試験 (JASO振り子試験)

JASO M-314 6.13に準拠して、室温の条件で行い、摩擦係数を求めた。

(b)防錆試験

焼結金属にサイジング油を塗油し、一昼夜油切りした後、湿潤試験及び軒下バクロ試験を行った。

湿潤試験 (49℃、H95%) : 5日間保持後焼結金属の錆の有無を判定した。

軒下バクロ試験: 10日間保持後焼結金属の錆の有無を判定した。

[0034] [表1]

第1表-1			実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
配合量 (質量%)	基油	A1	40					
		A2		60	60			
		A3				60	60	60
		A4						
		A5						
	極圧剤兼防錆剤	B1	60	25	25	25	25	25
		B2						
	防錆剤	C1		15	10	10	10	10
		C2			5	3	3	3
	金属不活性化剤	D1				2		
		D2					2	
		D3						2
	酸化防止剤	E1						
		E2						
動粘度 (@40℃)mm ² /s			—	—	—	—	—	—
潤滑性	JASO振り子試験	摩擦係数	0.115	0.116	0.118	0.102	0.104	0.103
防錆性	湿潤試験	錆有無	無	無	無	無	無	無
	軒下バクロ試験	錆有無	無	無	無	無	無	無

[0035] [表2]

第1表-2

			実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	比較例 1	比較例 2	比較例 3
配合量 (質量%)	基油	A1		60			100		
		A2							
		A3	60						
		A4			60				
		A5				60		100	40
	極圧剤兼防錆剤	B1	25	25	25	25			
		B2							60
	防錆剤	C1	10	10	10	10			
		C2	3	3	3	3			
	金属不活性化剤	D1	1			1			
		D2		1					
		D3			1				
	酸化防止剤	E1	1		1	1			
		E2		1					
動粘度(@40℃)mm ² /s			50.9	3.85	97.3	186.4	1.25	131	51.5
潤滑性	JASO振子試験	摩擦係数	0.095	0.111	0.094	0.091	0.35	0.32	0.114
防錆性	湿潤試験	錆有無	無	無	無	無	有	有	有
	軒下パクロ試験	錆有無	無	無	無	無	有	有	有

[0036] (注)

潤滑油組成物の各成分

A1 :ポリイソブテンの水素化物、40℃における動粘度1.25mm²/s

A2 :パラフィン系鉱油、40℃における動粘度8.38mm²/s
硫黄分10ppm以下

A3 :パラフィン系鉱油、40℃における動粘度32.4mm²/s
硫黄分10ppm以下

A4 :ナフテン系鉱油、40℃における動粘度56.8mm²/s
硫黄分10ppm以下

A5 :パラフィン系鉱油、40℃における動粘度131mm²/s
硫黄分950ppm

[0037] B1 :高塩基性Caスルホネート、全塩基価=500mgKOH/g

B2(比較):大豆白絞油、40℃における動粘度30.5mm²/s

C1 :中性Baスルホネート

- C2 :ソルビタンモノオレート
- D1 :N-ジオクチルアミノメチル1, 2, 3-ベンゾトリアゾール
- D2 :ベンゾトリアゾール
- D3 :2, 5ビス(n-ノニルジチオ)1, 3, 4-チアジアゾール
- E1 :DBPC
- E2 : α -ナフチルアミン

請求の範囲

- [1] (A) 40℃における動粘度が $0.5 \sim 150 \text{ mm}^2/\text{s}$ である潤滑油基油に、組成物全量基準で、(B) 極圧剤兼防錆剤として高塩基性Caスルホネートを5～80質量%配合してなるサイジングプレス加工用潤滑油組成物。
- [2] さらに、組成物全量基準で、(C) 防錆剤として中性Baスルホネート及び／又は多価アルコール脂肪酸エステルを $0.5 \sim 30$ 質量%配合してなる請求項1記載のサイジングプレス加工用潤滑油組成物。
- [3] さらに、組成物全量基準で、(D) 金属不活性化剤としてベンゾトリアゾール化合物及び／又はチアジアゾール化合物を $0.005 \sim 10$ 質量%配合してなる請求項1又は2に記載のサイジングプレス加工用潤滑油組成物。
- [4] さらに、組成物全量基準で、(E) 酸化防止剤を $0.05 \sim 10$ 質量%配合してなる請求項1～3のいずれかに記載のサイジングプレス加工用潤滑油組成物。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C10M159/24, 163/00//B21J3/00, B22F3/24 (C10M163/00, 129:74, 129:76, 133:38, 135:10, 135:36, 159:24) C10N10:04, 20:02, 30:06, 30:12, 40:24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ C10M159/24, 129/74-129/76, 133/38, 133/44, 135/10, 135/36, 163/00, C10N10:04, 20:02, 30:06, 30:12, 40:20-40:24, B21J3/00, B22F3/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-13084 A (Yushiro Chemical Industry Co., Ltd. et al.), 15 January, 2003 (15.01.03), (Family: none)	1-4
Y	JP 4-337091 A (Nippon Quaker Chemical, Ltd.), 25 November, 1992 (25.11.92), (Family: none)	1-4
Y	JP 2-252799 A (Cosmo Research Institute et al.), 11 October, 1990 (11.10.90), (Family: none)	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 June, 2005 (22.06.05)

Date of mailing of the international search report
12 July, 2005 (12.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006041

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-314795 A (Showa Shell Sekiyu Kabushiki Kaisha et al.), 05 November, 1992 (05.11.92), (Family: none)	1-4
Y	JP 6-9983 A (Toyota Motor Corp. et al.), 18 January, 1994 (18.01.94), (Family: none)	1-4
Y	JP 8-34988 A (Chukyo Kasei Kogyo Kabushiki Kaisha), 06 February, 1996 (06.02.96), (Family: none)	1-4
Y	JP 10-279979 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 20 October, 1998 (20.10.98), (Family: none)	1-4